

Rec'd PCT/PTO 07 APR 2005

PCT/JP03/13480

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年10月22日

出願番号
Application Number:

特願2002-306922

[ST.10/C]:

[JP2002-306922]

出願人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

REC'D 14 NOV 2003

WIPO PCT

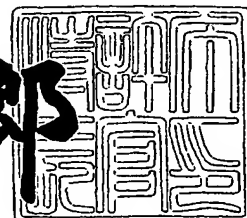
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035166

【書類名】 特許願

【整理番号】 2924040029

【提出日】 平成14年10月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02P 6/18
H02P 6/20

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西原 恵司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 延川 秀夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 森 英明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 後藤 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 永久磁石を有するロータと、
ステータに配置された複数相のコイルと、
電力供給源となる直流電源手段と、

前記直流電源手段の一方の端子側から前記複数相のコイルの一端への電力供給を行う複数個の第 1 のパワートランジスタと、前記直流電源手段の他方の端子側から前記複数相のコイルの一端への電力供給を行う複数個の第 2 のパワートランジスタを含んで構成される電力供給手段と、

前記複数相のコイルの端子電圧に応動して前記ロータの回転位置を検出する位置検出手段と、

前記位置検出手段の出力信号に応動して前記電力供給手段による前記複数相のコイルへの通電を制御する通電制御手段と、

速度指令信号を出力する指令手段と、

前記電力供給手段の前記複数個の第 1 のパワートランジスタと前記複数個の第 2 のパワートランジスタの少なくとも 1 個のパワートランジスタを前記速度指令信号に応動して高周波スイッチング動作させるスイッチング動作手段と、を具備するモータ駆動装置であって、

前記スイッチング動作手段は、前記電力供給手段の前記複数個の第 1 のパワートランジスタと前記複数個の第 2 のパワートランジスタの少なくとも一方を強制的にオフ動作させる強制オフ手段を含んで構成され、

前記位置検出手段は、前記強制オフ手段の強制オフ動作中に位置検出を行うことを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 2】 前記位置検出手段は、前記強制オフ手段の強制オフ動作のオンからオフへの変化時点を含む第 1 の所定時間において位置検出動作を禁止することを特徴とする請求項 1 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 3】 前記強制オフ手段の強制オフ動作時間が前記第 1 の所定時間より長い時間であることを特徴とする請求項 2 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 4】 永久磁石を有するロータと、
ステータに配置された複数相のコイルと、
電力供給源となる直流電源手段と、

前記直流電源手段の一方の端子側から前記複数相のコイルの一端への電力供給を行う複数個の第 1 のパワートランジスタと、前記直流電源手段の他方の端子側から前記複数相のコイルの一端への電力供給を行う複数個の第 2 のパワートランジスタを含んで構成される電力供給手段と、

前記複数相のコイルの端子電圧に応動して前記ロータの回転位置を検出する位置検出手段と、

前記位置検出手段の出力信号に応動して前記電力供給手段による前記複数相のコイルへの通電を制御する通電制御手段と、

速度指令信号を出力する指令手段と、

前記電力供給手段の前記複数個の第 1 のパワートランジスタと前記複数個の第 2 のパワートランジスタの少なくとも 1 個のパワートランジスタを前記速度指令信号に応動して高周波スイッチング動作させるスイッチング動作手段と、

前記ロータの回転速度を判定する回転速度判定手段と、を具備するモータ駆動装置であって、

前記スイッチング動作手段は、前記電力供給手段の前記複数個の第 1 のパワートランジスタと前記複数個の第 2 のパワートランジスタの少なくとも一方を強制的にオフ動作させる強制オフ手段を含んで構成され、

前記位置検出手段は、前記回転速度判定手段の出力信号に応動して前記強制オフ手段の強制オフ動作中に位置検出を行う第 1 の位置検出モードと、前記スイッチング動作手段の前記少なくとも 1 個のパワートランジスタの高周波スイッチング動作の少なくともオン動作の動作区間で位置検出を行う第 2 の位置検出モードとを切り換えて位置検出を行うことを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 5】 前記スイッチング動作手段は、前記第 2 の位置検出モード時に前記強制オフ手段を動作させないことを特徴とする請求項 4 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 6】 前記回転速度判定手段は、前記位置検出手段の出力信号に応動

した信号を出力することを特徴とする請求項4または請求項5に記載のモータ駆動装置。

【請求項7】 前記位置検出手段は、前記第1の位置検出モード時に前記強制オフ手段の強制オフ動作のオンからオフへの変化時点を含む第1の所定時間において位置検出動作を禁止し、前記第2の位置検出モード時に前記スイッチング動作手段の前記少なくとも1個のパワートランジスタの高周波スイッチング動作の少なくともオフからオンへの変化時点を含む第2の所定時間において位置検出動作を禁止することを特徴とする請求項4から請求項6に記載のモータ駆動装置。

【請求項8】 前記第1の位置検出モードにおいて、前記強制オフ手段の強制オフ動作時間が前記第1の所定時間より長い時間であることを特徴とする請求項7に記載のモータ駆動装置。

【請求項9】 前記スイッチング動作手段は、前記複数相のコイルへの供給電流を検出する電流検出手段と、前記電力供給手段の前記複数個の第1のパワートランジスタと前記複数個の第2のパワートランジスタの少なくとも1個のパワートランジスタを一定周期毎にオン動作させ、前記速度指令信号と前記電流検出手段の出力信号に応動してオフ動作させるスイッチング制御手段と、一定周期毎のオン動作直前に必ず所定時間オフ動作させる所定時間オフ手段と、を含んで構成された請求項1から請求項8に記載のモータ駆動装置。

【請求項10】 前記強制オフ手段の強制オフ動作させる繰り返し周波数が20kHz以上であることを特徴とする請求項1から請求項9に記載のモータ駆動装置。

【請求項11】 前記位置検出手段は、前記複数相のコイルの端子電圧と、前記複数相のコイルの midpoint 電圧または前記複数相のコイルの端子電圧から擬似的に構成した midpoint 電圧とを直接比較することにより前記ロータの回転位置を検出することを特徴とした請求項1から請求項10に記載のモータ駆動装置。

【請求項12】 前記強制オフ手段の強制オフ動作時間を前記複数相のコイルの駆動電流が0となる区間が存在する時間とし、前記位置検出手段は、前記強制オフ手段の前記複数相のコイルの駆動電流が0である区間において位置検出を行うことを特徴とする請求項1から請求項11に記載のモータ駆動装置。

【請求項 1 3】 前記指令手段は、前記位置検出手段の出力信号に応動した前記速度指令信号を出力することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 2 に記載のモータ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、PWMセンサレス駆動を行うモータ駆動装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 1 4 に従来のモータ駆動装置を示し、動作を簡単に説明する。ロータ 1 0 1 0 は永久磁石による界磁部を有し、コイル 1 0 1 1, 1 0 1 2, 1 0 1 3 との相互作用により回転力を発生する。電力供給器 1 0 2 0 は 3 個の上側パワートランジスタおよび 3 個の下側パワートランジスタを含んで構成され、コイル 1 0 1 1, 1 0 1 2, 1 0 1 3 への電力供給を行う。位置検出器 1 0 3 0 はコイル 1 0 1 1, 1 0 1 2, 1 0 1 3 の一端の端子電圧 V_1 , V_2 , V_3 と共通電圧 V_c を比較し、比較結果に応動した検出パルス信号 FG を出力する。指令器 1 0 4 0 はロータ 1 0 1 0 を速度制御する速度指令信号 EC を出力し、スイッチング制御器 1 0 5 0 は指令器 1 0 4 0 の速度指令信号 EC に応動して電力供給器 1 0 2 0 の上側パワートランジスタを高周波スイッチング動作させるための PWM 信号 W_p を出力する。通電制御器 1 0 6 0 は位置検出器 1 0 3 0 の検出パルス信号 FG とスイッチング制御器 1 0 5 0 の PWM 信号 W_p に応動してコイル 1 0 1 1, 1 0 1 2, 1 0 1 3 への通電制御するための上側通電制御信号 N_1 , N_2 , N_3 と下側通電制御信号 M_1 , M_2 , M_3 を出力する。これにより電力供給器 1 0 2 0 はコイル 1 0 1 1, 1 0 1 2, 1 0 1 3 に電力供給を行い、モータの PWM センサレス駆動を行う。さらに、従来のモータ駆動装置は、位置検出の遅れによる加速回転動作の不安定をなくすために、位置検出を安定に行わせるような構成としている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2001-346394 号公報 (第 18-31 頁 [0051])

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来構成では次のような課題があった。上記従来構成では、位置検出器 1030 においてコイル 1011, 1012, 1013 の一端の端子電圧 V1, V2, V3 と共通電圧 Vc を比較し、比較結果に応動した検出パルス信号 FG を出力する。通電制御器 1060 は検出パルス信号 FG に応動した上側通電制御信号 N1, N2, N3 および下側通電制御信号 M1, M2, M3 を出力し、これにより電力供給器 1020 はコイル 1011, 1012, 1013 に電力を供給し、モータのセンサレス駆動を行わせる。したがって、起動初期において位置検出器 1030 で位置を誤検出した場合、その誤検出した情報により通電制御を行いモータのセンサレス駆動を行わせるため、起動失敗を引き起こす可能性が高かった。

【0005】

起動初期はロータ位置が不定であり、回転速度が遅いためコイル 1011, 1012, 1013 に誘起される逆起電圧は小さく、位置検出が困難である。そのため、センサレス駆動では、起動失敗を起こすことがあり、問題であった。特に、モータを PWM 駆動させる場合、PWM 動作による電流変化に伴う誘導電圧が検出相の端子電圧に重畳されることがわかった。したがって、PWM センサレス起動させる場合、誘導電圧による影響で位置を誤検出し、起動失敗を起こすことが生じていた。

【0006】

そのため、起動時に特定相にロータを引きつけて位置固定を行ってから起動させたりしているが、初期位置固定に要する時間が長くなるため、起動時間が長くなっていた。

【0007】

本発明は上記問題に鑑みたもので、PWM センサレス駆動において、PWM 動作による電流変化に伴う誘導電圧による影響を考慮し、安定した PWM センサレス起動が可能なモータ駆動装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の構成のモータ駆動装置は、永久磁石を有するロータと、
ステータに配置された複数相のコイルと、
電力供給源となる直流電源手段と、

前記直流電源手段の一方の端子側から前記複数相のコイルの一端への電力供給
を行う複数個の第 1 のパワートランジスタと、前記直流電源手段の他方の端子側
から前記複数相のコイルの一端への電力供給を行う複数個の第 2 のパワートラン
ジスタを含んで構成される電力供給手段と、

前記複数相のコイルの端子電圧に応動して前記ロータの回転位置を検出する位
置検出手段と、

前記位置検出手段の出力信号に応動して前記電力供給手段による前記複数相の
コイルへの通電を制御する通電制御手段と、

速度指令信号を出力する指令手段と、

前記電力供給手段の前記複数個の第 1 のパワートランジスタと前記複数個の第
2 のパワートランジスタの少なくとも 1 個のパワートランジスタを前記速度指令
信号に応動して高周波スイッチング動作させるスイッチング動作手段と、を具備
するモータ駆動装置であって、

前記スイッチング動作手段は、前記電力供給手段の前記複数個の第 1 のパワ
ートランジスタと前記複数個の第 2 のパワートランジスタの少なくとも一方を強制
的にオフ動作させる強制オフ手段を含んで構成され、

前記位置検出手段は、前記強制オフ手段の強制オフ動作中に位置検出を行うこ
とを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

このように構成することにより、強制オフ手段の強制オフ動作中に位置検出を
行うため、PWM動作による電流変化量が負の場合にのみ位置検出を行い、誘導
電圧による起動失敗を防ぐことが可能となる。つまり、安定したPWMセンサレ
ス起動が可能となる。

【 0 0 1 0 】

さらに、本発明の別の構成のモータ駆動装置は、永久磁石を有するロータと、ステータに配置された複数相のコイルと、

電力供給源となる直流電源手段と、

前記直流電源手段の一方の端子側から前記複数相のコイルの一端への電力供給を行う複数個の第1のパワートランジスタと、前記直流電源手段の他方の端子側から前記複数相のコイルの一端への電力供給を行う複数個の第2のパワートランジスタを含んで構成される電力供給手段と、

前記複数相のコイルの端子電圧に応動して前記ロータの回転位置を検出する位置検出手段と、

前記位置検出手段の出力信号に応動して前記電力供給手段による前記複数相のコイルへの通電を制御する通電制御手段と、

速度指令信号を出力する指令手段と、

前記電力供給手段の前記複数個の第1のパワートランジスタと前記複数個の第2のパワートランジスタの少なくとも1個のパワートランジスタを前記速度指令信号に応動して高周波スイッチング動作させるスイッチング動作手段と、

前記ロータの回転速度を判定する回転速度判定手段と、を具備するモータ駆動装置であって、

前記スイッチング動作手段は、前記電力供給手段の前記複数個の第1のパワートランジスタと前記複数個の第2のパワートランジスタの少なくとも一方を強制的にオフ動作させる強制オフ手段を含んで構成され、

前記位置検出手段は、前記回転速度判定手段の出力信号に応動して前記強制オフ手段の強制オフ動作中に位置検出を行う第1の位置検出モードと、前記スイッチング動作手段の前記少なくとも1個のパワートランジスタの高周波スイッチング動作の少なくともオン動作の動作区間で位置検出を行う第2の位置検出モードとを切り換えて位置検出を行い、

前記スイッチング動作手段は、前記第2の位置検出モード時に前記強制オフ手段を動作させないことを特徴とする。

【0011】

このように構成することにより、強制オフ手段の強制オフ動作中に位置検出を

行うため、PWM動作による電流変化量が負の場合にのみ位置検出を行い、誘導電圧による起動失敗を防ぐことが可能となる。つまり、安定したPWMセンサレス起動が可能となる。また、強制オフ手段の強制オフ動作中でしか位置検出を行わない第1の位置検出モードでは広いオフ区間を設定しているために不安定になりやすいが、回転速度判定手段の出力信号によってスイッチング動作手段の少なくともオン動作の動作区間で位置検出を行う第2の位置検出モードに切り換えて位置検出を行い、さらに、第2の位置検出モード時に強制オフ動作をさせない構成としているため、定常回転時は安定した動作が可能となる。

【0012】

これらおよびその他の構成や動作については、実施の形態の説明において詳細に説明する。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0014】

（実施の形態1）

図1から図4に本発明に係る実施の形態1のモータ駆動装置を示す。図1に全体構成図を示す。ロータ10は永久磁石の発生磁束により複数極の界磁磁束を発生する界磁部が取り付けられ、3相コイル11, 12, 13は固定体であるステータに配置され、ロータ10との相対関係に対して電氣的に120度相当ずらされて配置されている。各コイルの一端は電力供給器20に接続され、他方は共通接続されている。3相コイル11, 12, 13は3相の駆動電流I1, I2, I3により3相磁束を発生し、ロータ10との相互作用によって駆動力を発生し、ロータ10およびロータ10に取り付けられたディスク1が回転する。

【0015】

電力供給源である直流電源5は負極端子側をアース電位され、正極端子側に所要の直流電圧Vmを供給している。直流電源5の正極端子側には電流検出器51を介して3個の上側パワートランジスタ21, 22, 23の電流流入端子側が共通接続され、上側パワートランジスタ21, 22, 23の電流流出端子側にはそ

れぞれ3相コイル11, 12, 13の電力供給端子側が接続されている。また、直流電源5の負極端子側には3個の下側パワートランジスタ25, 26, 27の電流流出端子側が共通接続され、下側パワートランジスタ25, 26, 27の電流流入端子側はそれぞれ3相コイル11, 12, 13の電力供給端子側が接続されている。さらに、上側パワートランジスタ21, 22, 23には上側パワーダイオード21d, 22d, 23dがそれぞれ逆並列接続され、下側パワートランジスタ25, 26, 27には下側パワーダイオード25d, 26d, 27dがそれぞれ逆並列接続されている。なお、上側パワートランジスタ21, 22, 23および下側パワートランジスタ25, 26, 27はNチャンネル電界効果型パワートランジスタを使用し、各Nチャンネル電界効果型パワートランジスタに逆並列接続されて形成された寄生ダイオードをそれぞれ上側パワーダイオード21d, 22d, 23dおよび下側パワーダイオード25d, 26d, 27dとして使用している。

【0016】

電力供給器20は上側パワートランジスタ21, 22, 23および下側パワートランジスタ25, 26, 27、ならびに上側パワーダイオード21d, 22d, 23dおよび下側パワーダイオード25d, 26d, 27dで構成される。上側パワートランジスタ21, 22, 23は、通電制御器60の上側通電制御信号N1, N2, N3に応動して直流電源5の正極端子側と3相コイル11, 12, 13の電力供給端子間の電力供給路を開閉動作し、3相コイル11, 12, 13への駆動電流I1, I2, I3の正極側電流を供給する電流路を形成する。上側通電制御信号N1, N2, N3は、スイッチング制御器52のPWM信号Wpにより各通電区間においてデジタル的なPWM信号になっている。つまり、上側パワートランジスタ21, 22, 23は高周波スイッチング動作を行う。下側パワートランジスタ25, 26, 27は、通電制御器60の下側通電制御信号M1, M2, M3に応動して直流電源5の負極端子側と3相コイル11, 12, 13の電力供給端子間の電力供給路を開閉動作し、3相コイル11, 12, 13への駆動電流I1, I2, I3の負極側電流を供給する電流路を形成する。なお、スイッチング制御器52の構成および動作の詳細は後述する。

【 0 0 1 7 】

位置検出器 3 0 はディスク 1 およびロータ 1 0 の回転位置を検出し、検出結果に対応した検出パルス信号 F G を出力する。図 2 に位置検出器 3 0 の具体的な構成を示す。位置検出器 3 0 は 4 個の入力抵抗 3 1, 3 2, 3 3, 3 4 と 3 個の電圧比較回路 3 5, 3 6, 3 7 とノイズ除去回路 3 8 と検出回路 3 9 を含んで構成される。3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V 1, V 2, V 3 および共通接続された中点電圧 V c はそれぞれ入力抵抗 3 1, 3 2, 3 3 および 3 4 を介して電圧比較回路 3 5, 3 6, 3 7 に入力される。電圧比較回路 3 5, 3 6, 3 7 は端子電圧 V 1, V 2, V 3 と中点電圧 V c を直接比較し、比較結果に応動した電圧比較信号 C 1, C 2, C 3 を出力する。ノイズ除去回路 3 8 は電圧比較回路 3 5, 3 6, 3 7 の電圧比較信号 C 1, C 2, C 3 に含まれる高周波スイッチング動作に伴うスイッチングノイズのノイズ除去を行い、ノイズ除去後電圧比較信号 C 1 R, C 2 R, C 3 R を出力する。なお、ノイズ除去にはスイッチング制御器 5 2 のマスク信号 W m を用いる。マスク信号 W m については後述する。次に、検出回路 3 9 はノイズ除去回路 3 8 のノイズ除去後電圧比較信号 C 1 R, C 2 R, C 3 R と通電制御器 6 0 の検出ウィンドウ信号 W I N 1 ~ 6 を用い、ディスク 1 およびロータ 1 0 の位置検出を行い、検出結果に対応した検出パルス信号 F G を出力する。検出パルス信号 F G は指令器 4 0 と通電制御器 6 0 に入力される。

【 0 0 1 8 】

ここで、検出ウィンドウ信号 W I N 1 ~ 6 について説明を行う。検出ウィンドウ信号 W I N 1 ~ 6 は通電制御器 6 0 の出力信号であり、それぞれ非通電相における 3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 に誘起される逆起電圧の立ち上がりおよび立ち下がりゼロクロスの検出用ウィンドウに対応している。例えば、検出ウィンドウ信号 W I N 1 はコイル 1 1 の逆起電圧の立ち上がりゼロクロス検出用ウィンドウで、検出ウィンドウ信号 W I N 2 はコイル 1 3 の逆起電圧の立ち下がりゼロクロス検出用ウィンドウとなる。このように検出ウィンドウ信号 W I N 1 ~ 6 は電気角で 6 0 度ずつ位相がずれた信号となる。

【 0 0 1 9 】

指令器40はディスク1およびロータ10の回転速度を所定速度に速度制御する速度制御回路を含んで構成され、位置検出器30の検出パルス信号FGによりディスク1およびロータ10の回転速度を検出し、目標回転速度との差に応動した速度指令信号Acを出力する。

【0020】

スイッチング動作器50は電流検出器51とスイッチング制御器52と強制オフ信号作成器53を含んで構成される。図3にスイッチング動作器50の具体的な構成を示す。電流検出器51は電流検出抵抗110を含んで構成され、直流電源5の正極端子側から上側パワートランジスタ21, 22, 23を介して3相コイル11, 12, 13に供給する通電電流または供給電流に比例した電流検出信号Adを出力する。強制オフ信号作成器53は一定周期To毎に“L”レベルとなる強制オフ信号Woを出力し、スイッチング制御器52に入力する。スイッチング制御器52は、電流検出器51の電流検出信号Adと指令器40の速度指令信号Acの比較を行い、比較結果に応動したPWMリセット信号Prを出力し、それに応動してPWM信号Wpとマスク信号Wmを出力する。PWM信号Wpは通電制御器60に入力され、マスク信号Wmは位置検出器30のノイズ除去回路38に入力される。PWM信号Wpは電力供給器20の上側パワートランジスタ21, 22, 23を高周波スイッチング動作(PWM動作)させる信号となる。なお、本実施の形態1のモータ駆動装置は電流検出器51を直流電源5の正極端子側と上側パワートランジスタ21, 22, 23との間に構成しているが、直流電源5の負極端子側と下側パワートランジスタ25, 26, 27との間に構成しても同様である。

【0021】

スイッチング制御器52は比較回路111と基準トリガ発生回路112とPWM信号作成回路113と論理積ゲート115とマスク信号作成回路116を含んで構成される。比較回路111は電流検出器51の電流検出信号Adと指令器40の速度指令信号Acとの比較を行い、比較結果に応動したPWMリセット信号Prを出力する。具体的には、電流検出信号Adが速度指令信号Acよりも大きくなるとPWMリセット信号Prは“L”レベルから“H”レベルに状態変化す

る。基準トリガ発生回路 1 1 2 は一定周期 T_p で基準トリガ信号 P_s を出力する回路である。具体的に $1/T_p$ は $20\text{kHz} \sim 500\text{kHz}$ の値である。PWM 信号作成回路 1 1 3 は比較回路 1 1 1 の PWM リセット信号 P_r と基準トリガ発生回路 1 1 2 の基準トリガ信号 P_s により基本 PWM 信号 W_b を出力する。図 4 に基準トリガ信号 P_s と PWM リセット信号 P_r と基本 PWM 信号 W_b の関係を示す。基本 PWM 信号 W_b は一定周期 T_p の基準トリガ信号 P_s の立ち上がりエッジで “H” レベルに状態変化し、PWM リセット信号 P_r の立ち上がりエッジによって “L” レベルに状態変化する。このように、基本 PWM 信号 W_b は電流検出信号 A_d と速度指令信号 A_c の比較結果に応動した PWM 信号となる。つまり、基本 PWM 信号 W_b は指令器 4 0 の速度指令信号 A_c に応動してデューティを変更する PWM 信号で、具体的には、目標回転速度に対してディスク 1 およびロータ 1 0 の実回転速度が遅い場合、指令器 4 0 の速度指令信号 A_c は大きくなり、基本 PWM 信号 W_b のオンデューティも大きくなる。また、逆に目標回転速度に対してディスク 1 およびロータ 1 0 の実回転速度が速い場合、指令器 4 0 の速度指令信号 A_c は小さくなり、基本 PWM 信号 W_b のオンデューティも小さくなる。また、目標回転速度とディスク 1 およびロータ 1 0 の実回転速度がほぼ等しい場合、指令器 4 0 の速度指令信号 A_c は目標回転速度に対応した値となり、基本 PWM 信号 W_b のオンデューティもほぼ目標回転速度に対応した値となる。

【 0 0 2 2 】

以上のように、位置検出器 3 0 の検出パルス信号 FG からディスク 1 およびロータ 1 0 の回転速度を検出し、目標回転速度との差に応動した速度指令信号 A_c を出力し、それに応動して基本 PWM 信号 W_b のオンデューティを変更させることによりディスク 1 およびロータ 1 0 の速度制御を行う。

【 0 0 2 3 】

強制オフ信号作成器 5 3 は一定周期 T_o 毎に電力供給器 2 0 の上側パワートランジスタ 2 1, 2 2, 2 3 を強制的にオフ動作させる強制オフ信号 W_o を出力し、スイッチング制御器 5 2 の論理積ゲート 1 1 5 の一方の入力端子に入力する。他方の入力端子には PWM 信号作成回路 1 1 3 の基本 PWM 信号 W_b が入力され

、論理積ゲート 115 は論理積合成を行い PWM 信号 W_p を出力する。図 4 にスイッチング制御器 52 の各信号波形の関係を示す。この PWM 信号 W_p により電力供給器 20 の上側パワートランジスタ 21, 22, 23 は高周波スイッチング動作 (PWM 動作) を行う。つまり、基本 PWM 信号 W_b による高周波スイッチング動作に加え、強制オフ信号 W_o により一定周期 T_o 毎に強制的に強制オフ動作を行う。このとき、強制オフ動作により一定周期 T_o 毎に必ず電流を切りにいくため、強制オフ信号 W_o の繰り返し周波数 $1/T_o$ が可聴領域内にあると騒音が問題となる。そのため、強制オフ信号 W_o の繰り返し周波数 $1/T_o$ は可聴領域外 (20 kHz 以上) に設定しておくことが望ましい。なお、強制オフ信号 W_o による強制オフ動作タイミングは、本実施の形態 1 のモータ駆動装置のような一定周期 T_p に限定されず、任意の周期もしくは任意のタイミングで強制オフ動作を行ってもよい。

【0024】

また、PWM 信号 W_p はマスク信号作成回路 116 にも入力される。マスク信号作成回路 116 は位置検出器 30 のノイズ除去回路 38 において電圧比較信号 C_1, C_2, C_3 に重畳した高周波スイッチング動作に伴うスイッチングノイズを除去するためのマスク信号 W_m を出力する。マスク信号 W_m の “H” レベル区間が高周波スイッチングノイズをマスクする区間であり、マスク信号 W_m の “L” レベル区間が位置検出可能な区間となる。本実施の形態 1 のモータ駆動装置では、マスク信号 W_m は強制オフ区間以外を全てマスクし、さらに強制オフ後の第 1 の所定時間 T_a をマスクする信号としている。したがって、ディスク 1 およびロータ 10 の回転位置検出可能区間は、強制オフ区間 A から第 1 の所定時間 T_a を除いた図 4 の区間 X のみとなる。つまり、強制オフ区間でのみ位置検出を行っている。なお、強制オフ区間 A は必ず強制オフ後の第 1 の所定時間 T_a よりも長い時間 ($A > T_a$) に設定する必要がある。

【0025】

通電制御器 60 は位置検出器 30 の検出パルス信号 FG に応動した上側通電制御信号 N_1, N_2, N_3 および下側通電制御信号 M_1, M_2, M_3 を出力し、電力供給器 20 の上側パワートランジスタ 21, 22, 23 および下側パワートラ

ンジスタ25, 26, 27の3相コイル11, 12, 13への通電制御を行う。上側通電制御信号N1, N2, N3にはスイッチング制御器52のPWM信号W_pが論理合成される。上側通電制御信号N1, N2, N3 (PWM信号W_p)により上側パワートランジスタ21, 22, 23は高周波スイッチング動作(PWM動作)を行い、下側通電制御信号M1, M2, M3により下側パワートランジスタ25, 26, 27はフルオン動作を行う。具体的に説明すると、コイル11からコイル12への通電制御がなされている場合、上側パワートランジスタ21が上側通電制御信号N1 (PWM信号W_p)により高周波スイッチング動作(PWM動作)を行い、下側パワートランジスタ26が下側通電制御信号M2によりフルオン動作を行っている。上側パワートランジスタ21がPWM信号W_pによりオン動作している時、上側パワートランジスタ21は直流電源5の正極側端子からコイル11に正極側電流を供給し、下側パワートランジスタ26は直流電源5の負極側端子からコイル12に負極側電流を供給している。次に、PWM信号W_pがオフするとコイル11に流れていた正極側電流はコイルのインダクタンス作用により流れ続けようとするため、同一相の下側パワーダイオード25dによりコイル11に正極側電流を供給する。このようにしてPWM動作を行う。また、先にも説明したように通電制御器60は位置検出器30の検出パルス信号FGに応動した検出ウィンドウ信号WIN1~6も出力する。

【0026】

本実施の形態1のモータ駆動装置は、以上のような構成でPWMセンサレス駆動を行う。一般に、モータのセンサレス駆動はディスク1およびロータ10の回転位置を検出する必要があるため、非通電相区間、つまり、電力供給器20の同相上下パワートランジスタがオフの区間を設け、その区間でそのコイルに誘起される逆起電圧のゼロクロス検出を行い、モータのセンサレス駆動を行っている。しかし、起動初期はロータ位置が不定であり、回転速度が遅いため、3相コイル11, 12, 13に誘起される逆起電圧は小さく、位置検出が困難である。そのため、センサレス駆動では起動失敗を起こすことがあり問題であった。特に、モータをPWM駆動させる場合、PWM動作による電流変化に伴う誘導電圧が検出相の端子電圧に重畳されることがわかった。したがって、PWMセンサレス起動

させる場合、誘導電圧による影響で位置を誤検出し、起動失敗を起こすことが生じていた。このように、PWM動作には電流変化に伴う誘導電圧が発生しており、特に起動初期は誘導電圧が位置検出に及ぼす影響も大きくなる。

【0027】

ここで誘導電圧について説明を行う。誘導電圧とはPWM動作による電流変化に伴い発生する電圧である。誘導電圧を具体的に説明すると、図1の電力供給器20において、上側パワートランジスタ21をPWM動作させ、下側パワートランジスタ27をフルオン動作させる。この状態はコイル11からコイル13への通電であり、検出相はコイル12となる。通常、モータが回転していない場合は共通接続された中点電圧 V_c と検出相（コイル12）の端子電圧 V_2 は等しくなり、その差電圧は0となるはずである。しかしながら、PWM動作を行わせると、中点電圧 V_c に対して検出相の端子電圧 V_2 にPWM動作特有の現象である誘導電圧が重畳される。誘導電圧はPWM動作による電流変化に伴い発生する電圧であるが、電流変化量が正の場合と負の場合とではその特性は逆極性になる。また、電流変化量に対しても誘導電圧の大きさは変わる。

【0028】

起動の方法として、起動開始前に特定相にディスク1およびロータ10を引きつけ、位置固定を行ってから起動させる方法がある。このように初期位置固定を行ってから起動させると安定したセンサレス起動が可能であるが、初期位置固定に要する時間が長くなってしまうため、起動初期は強制同期駆動を行いセンサレス駆動に切り換える起動を行わせる方法が多い。本実施の形態1のモータ駆動装置のように電流検出器51により3相コイル11, 12, 13の駆動電流のピーク値制御を行う構成では、起動開始直後のPWMのオンデューティは大きく、ほぼ100%である。つまり、ほとんどPWM動作のオン区間で位置検出を行う状態であり、この場合、検出相の端子電圧にはPWM動作による正の電流変化に伴う誘導電圧が重畳され、その影響で位置を誤検出し、起動失敗を起こすことが生じていた。

【0029】

そこで、本実施の形態1のモータ駆動装置では、PWM動作のオフ区間で位置

検出を行う構成とした。具体的には、スイッチング動作器 5 0 に強制オフ信号作成器 5 3 を設け、強制オフ信号作成器 5 3 は一定周期 T_o 毎に電力供給器 2 0 の上側パワートランジスタ 2 1, 2 2, 2 3 を強制的にオフ動作させる強制オフ信号 W_o を出力し、位置検出器 3 0 において強制オフ区間でのみ位置検出を行う。これにより、強制オフ区間でのみ位置検出動作を行うため、PWM 動作による負の電流変化における位置検出となる。したがって、この時の誘導電圧特性は起動失敗を起こしていた PWM 動作による正の電流変化に伴う誘導電圧特性に対して逆極性となる。このように構成することで安定した PWM センサレス起動が可能となる。

【 0 0 3 0 】

なお、強制オフ区間 A は強制オフ後の第 1 の所定時間 T_a よりも長い時間 ($A > T_a$) であればどのような時間でもよい。具体的には、 $3 \mu s$ 以上で $20 \mu s$ 以下の値にしている。また、誘導電圧による影響をさらに小さくしたい場合には、例えば、駆動電流が 0 になるような長い強制オフ区間 A を設定し、駆動電流が 0 の区間で位置検出を行う構成とすれば、駆動電流が 0 の区間では PWM 動作による電流変化がない状態であるので誘導電圧が発生しない。つまり、誘導電圧による影響を無視することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

その他、本発明の趣旨を変えずして種々の変更が可能であり、そのような構成は本発明に含まれることはいうまでもない。

【 0 0 3 2 】

(実施の形態 2)

図 5 から図 6 に本発明に係る実施の形態 2 のモータ駆動装置を示す。図 5 に全体構成図を示す。基本的な構成は実施の形態 1 のモータ駆動装置とほぼ同じである。実施の形態 1 のモータ駆動装置では 3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V_1 , V_2 , V_3 と共通接続された中点電圧 V_c を位置検出器 3 0 に入力し、位置検出器 3 0 においてディスク 1 およびロータ 1 0 の回転位置の検出を行っているのに対し、本実施の形態 2 のモータ駆動装置では、3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の端子電圧 V_1 , V_2 , V_3 のみを位置検出器 3 0 A に入力し、

位置検出器 3 0 A においてディスク 1 およびロータ 1 0 の回転位置の検出を行っている点異なる。

【 0 0 3 3 】

図 6 に位置検出器 3 0 A の具体的な構成を示す。3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V_1 , V_2 , V_3 は入力抵抗 3 1, 3 2, 3 3 を介して電圧比較回路 3 5, 3 6, 3 7 の一方の入力端子に入力される。電圧比較回路 3 5, 3 6, 3 7 の他方の入力端子には、3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V_1 , V_2 , V_3 から擬似的に作成した中点電圧 V_{ci} が入力される。疑似中点電圧 V_{ci} は 3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V_1 , V_2 , V_3 にそれぞれ抵抗 3 4 A, 3 4 B, 3 4 C を接続し、抵抗 3 4 A, 3 4 B, 3 4 C の一端を共通接続することにより作成する。電圧比較回路 3 5, 3 6, 3 7 は 3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V_1 , V_2 , V_3 と疑似中点電圧 V_{ci} の直接比較を行う。電圧比較回路 3 5, 3 6, 3 7 以降の回路構成は実施の形態 1 の位置検出器 3 0 と同じであり、このように 3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V_1 , V_2 , V_3 のみを用いてディスク 1 およびロータ 1 0 の回転位置の検出を行う。

【 0 0 3 4 】

以上のように構成することにより、位置検出器 3 0 A の入力 は 3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V_1 , V_2 , V_3 の 3 個でよく、実施の形態 1 のモータ駆動装置と比較して、入力を 1 個削減できる。つまり、モータの中点電圧から位置検出器 3 0 A への配線 1 本と入力端子 1 個削減できる。

【 0 0 3 5 】

なお、位置検出器 3 0 A 以外の構成は実施の形態 1 のモータ駆動装置と同じである。つまり、強制オフ信号作成器 5 3 は電力供給器 2 0 の上側パワートランジスタ 2 1, 2 2, 2 3 を強制的にオフ動作させる強制オフ信号 W_o を出力し、位置検出器 3 0 A は強制オフ動作中にのみディスク 1 およびロータ 1 0 の回転位置の検出を行う構成である。そのため、安定した PWM センサレス起動が可能となる。

【 0 0 3 6 】

その他、本発明の趣旨を変えずして種々の変更が可能であり、そのような構成は本発明に含まれることはいうまでもない。

【 0 0 3 7 】

(実施の形態 3)

図 7 から図 1 0 に本発明に係る実施の形態 3 のモータ駆動装置を示す。図 7 に全体構成図を示す。基本的な構成は実施の形態 1 のモータ駆動装置と同じであり、回転速度判定器 7 0 を追加しているのが実施の形態 1 のモータ駆動装置と異なる点である。

【 0 0 3 8 】

位置検出器 3 0 の検出パルス信号 F G は回転速度判定器 7 0 に入力され、回転速度判定器 7 0 は、位置検出パルス信号 F G を用いてディスク 1 およびロータ 1 0 の回転速度判定を行い、ディスク 1 およびロータ 1 0 の回転速度が所定の回転速度以上になると“H”レベルとなる回転速度判定信号 N S を出力する。なお、ディスク 1 およびロータ 1 0 の回転速度判定は位置検出パルス信号 F G を用いて判定を行う構成に限定されず、その他の構成でディスク 1 およびロータ 1 0 の回転速度の判定を行ってもよい。

【 0 0 3 9 】

図 8 にスイッチング動作器 5 0 の具体的な構成を示す。基本的な構成は実施の形態 1 のモータ駆動装置と同じである。回転速度判定信号 N S は強制オフ信号作成器 5 3 およびスイッチング制御器 5 2 のマスク信号作成回路 1 1 6 に入力される。ここで、回転速度判定信号 N S が“L”レベル、つまり、ディスク 1 およびロータ 1 0 の回転速度が起動開始から所定の回転速度に達するまでの期間における位置検出を第 1 の位置検出モードとし、回転速度判定信号が“H”レベル、つまり、ディスク 1 およびロータ 1 0 の回転速度が所定の回転速度以上における位置検出を第 2 の位置検出モードとする。

【 0 0 4 0 】

図 9 に第 1 の位置検出モードにおけるスイッチング制御器 5 2 の各信号波形の関係を示す。第 1 の位置検出モードでは、強制オフ信号作成器 5 3 は強制オフ信号 W o を出力する。したがって、PWM 信号 W p は基本 PWM 信号 W b と強制オ

フ信号 W_o の論理積出力となる。このPWM信号 W_p により、電力供給器20の上側パワートランジスタ21, 22, 23は強制オフ動作を含むPWM動作を行う。一方、マスク信号作成器116は強制オフ区間以外を全てマスクし、さらに強制オフ後の第1の所定時間 T_a をマスクするマスク信号 W_m を出力する（実施の形態1と同様）。つまり、第1の位置検出モードでは強制オフ区間Aから第1の所定時間 T_a を除いた区間Xにおいてのみ位置検出が可能となる。なお、強制オフ区間Aは第1の所定時間 T_a に対し、 $A > T_a$ であればよい。

【0041】

次に、図10に第2の位置検出モードにおけるスイッチング制御器52の各信号波形の関係を示す。第2の位置検出モードでは、強制オフ信号作成器53は“H”レベル出力する。したがって、PWM信号 W_p は基本PWM信号 W_b と強制オフ信号 W_o （“H”レベル）の論理積出力なので、PWM信号 W_p は基本PWM信号 W_b となる。このPWM信号 W_p により、電力供給器20の上側パワートランジスタ21, 22, 23はPWM動作を行う。一方、マスク信号作成器116はPWM信号 W_p に対し、PWMオフ後の第1の所定時間 T_a およびPWMオン後の第2の所定時間 T_b をマスクするマスク信号 W_m を出力する。つまり、第2の位置検出モードではPWM動作のオフ区間から第1の所定時間 T_a を除いた区間X、およびPWM動作のオン区間から第2の所定時間 T_b を除いた区間Yにおいて位置検出可能となる。

【0042】

以上のように、起動開始から所定の回転速度に達するまで強制オフ区間でのみ位置検出動作を行う第1の位置検出モードでは実施の形態1のモータ駆動装置のように安定したPWMセンサレス起動が可能である。しかしながら、広いオフ区間を設定しているため、駆動電流が乱れ、不安定になりやすい。したがって、本実施の形態3のモータ駆動装置では、所定の回転速度以上で強制オフ信号 W_o の出力を“H”レベルとし、強制オフ動作を禁止することにより駆動電流の乱れを抑え、また、PWM動作のオン側およびオフ側で位置検出可能なマスク信号 W_m を出力する第2の位置検出モードを用い、ディスク1およびロータ10の回転速度に応動して第1の位置検出モードと第2の位置検出モードを切り換えて位置検

出を行う構成としている。

【 0 0 4 3 】

以上より、回転速度判定器 7 0 の出力信号である回転速度判定信号 N S により第 1 の位置検出モードと第 2 の位置検出モードを切り換えて位置検出を行う。起動開始から所定の回転速度に達するまで強制オフ区間でのみ位置検出を行うため、安定した PWM センサレス起動が可能で、かつ、所定の回転速度以上で強制オフ動作を禁止し、PWM 動作のオン側およびオフ側で位置検出を行うため、定常時も安定した動作が可能となる。

【 0 0 4 4 】

なお、第 1 の位置検出モードにおいて、実施の形態 1 のモータ駆動装置のように強制オフ区間 A は強制オフ後の第 1 の所定時間 T_a よりも長い時間 ($A > T_a$) であればどのような時間でもよい。また、駆動電流が 0 となるような長い強制オフ区間 A を設定し、駆動電流が 0 の区間で位置検出を行う構成としてもよい。さらに、本実施の形態 2 のモータ駆動装置のように 3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V 1, V 2, V 3 のみを用いて位置検出を行う構成としてもよい。

【 0 0 4 5 】

その他、本発明の趣旨を変えずして種々の変更が可能であり、そのような構成は本発明に含まれることはいうまでもない。

【 0 0 4 6 】

(実施の形態 4)

図 1 1 から図 1 3 に本発明に係る実施の形態 4 のモータ駆動装置を示す。図 1 1 に全体構成図を示す。基本的な構成は実施の形態 1 のモータ駆動装置と同じであり、スイッチング動作器 5 0 のスイッチング制御器 5 2 A が実施の形態 1 のモータ駆動装置と異なる。

【 0 0 4 7 】

図 1 2 にスイッチング制御器 5 2 A の具体的な構成を示す。実施の形態 1 のモータ駆動装置のスイッチング制御器 5 2 と違う点は、所定時間オフ信号作成回路 1 1 7 が追加され、論理積ゲート 1 1 5 が 3 入力になった点である。図 1 3 にス

スイッチング制御器 5 2 A の各信号波形の関係を示す。所定時間オフ信号作成回路 1 1 7 は基準トリガ発生回路 1 1 2 の基準トリガ信号 P_s に同期し、一定周期 T_p の基準トリガ信号 P_s のオンタイミング直前に所定時間 T_f だけオフさせる所定時間オフ信号 W_f を出力する。論理積ゲート 1 1 5 は PWM 信号作成回路 1 1 3 の基本 PWM 信号 W_b と強制オフ信号作成器 5 3 の強制オフ信号 W_o と所定時間オフ信号作成回路 1 1 7 の所定時間オフ信号 W_f の論理積合成を行い、PWM 信号 W_p として出力する。その他の構成は実施の形態 1 のモータ駆動装置と同じである。

【 0 0 4 8 】

以上のように構成することにより、強制オフ区間以外では必ず一定周期 T_p 毎に PWM 動作を行うことが可能となる。したがって、駆動電流のピーク値制御を行う構成におけるスイッチング抜け現象を防ぐことができ、駆動電流の乱れを少なくできる。つまり、安定した動作が可能となる。

【 0 0 4 9 】

なお、スイッチング制御器 5 2 A 以外の構成は実施の形態 1 のモータ駆動装置と同じである。つまり、強制オフ信号作成器 5 3 は電力供給器 2 0 の上側パワートランジスタ 2 1, 2 2, 2 3 を強制的にオフ動作させる強制オフ信号 W_o を出力し、位置検出器 3 0 は強制オフ動作中にのみディスク 1 およびロータ 1 0 の回転位置の検出を行う構成である。そのため、安定した PWM センサレス起動が可能となる。また、実施の形態 2 のモータ駆動装置のように 3 相コイル 1 1, 1 2, 1 3 の一端に生じる端子電圧 V_1, V_2, V_3 のみを用いて位置検出を行う構成としてもよい。さらに、実施の形態 3 のモータ駆動装置のように回転速度判定信号 N_S により第 1 の位置検出モードと第 2 の位置検出モードを切り換えて位置検出を行う構成としてもよい。またさらに、第 2 の位置検出モード時のみ、所定時間オフ信号作成回路 1 1 7 は所定時間オフ信号 W_f を出力するような構成としてもよい。

【 0 0 5 0 】

その他、本発明の趣旨を変えずして種々の変更が可能であり、そのような構成は本発明に含まれることはいうまでもない。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

本発明のモータ駆動装置によれば、強制オフ区間を設け、強制オフ区間で位置検出を行うため、安定したPWMセンサレス起動が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における全体構成を示す図

【図 2】

実施の形態 1 における位置検出器 3 0 の基本構成を示す図

【図 3】

実施の形態 1 におけるスイッチング動作器 5 0 の基本構成を示す図

【図 4】

実施の形態 1 における図 3 のスイッチング動作器 5 0 の各部の動作を説明するためのタイミング図

【図 5】

本発明の実施の形態 2 における全体構成を示す図

【図 6】

実施の形態 2 における位置検出器 3 0 A の基本構成を示す図

【図 7】

本発明の実施の形態 3 における全体構成を示す図

【図 8】

実施の形態 3 におけるスイッチング動作器 5 0 の基本構成を示す図

【図 9】

実施の形態 3 における図 7 のスイッチング動作器 5 0 の各部の動作を説明するためのタイミング図（第 1 の位置検出モード）

【図 1 0】

実施の形態 3 における図 7 のスイッチング動作器 5 0 の各部の動作を説明するためのタイミング図（第 2 の位置検出モード）

【図 1 1】

本発明の実施の形態 4 における全体構成を示す図

【図 1 2】

実施の形態 4 におけるスイッチング動作器 5 0 の基本構成を示す図

【図 1 3】

実施の形態 4 における図 1 2 のスイッチング動作器 5 0 の各部の動作を説明するためのタイミング図

【図 1 4】

従来のモータ駆動装置における全体構成を示す図

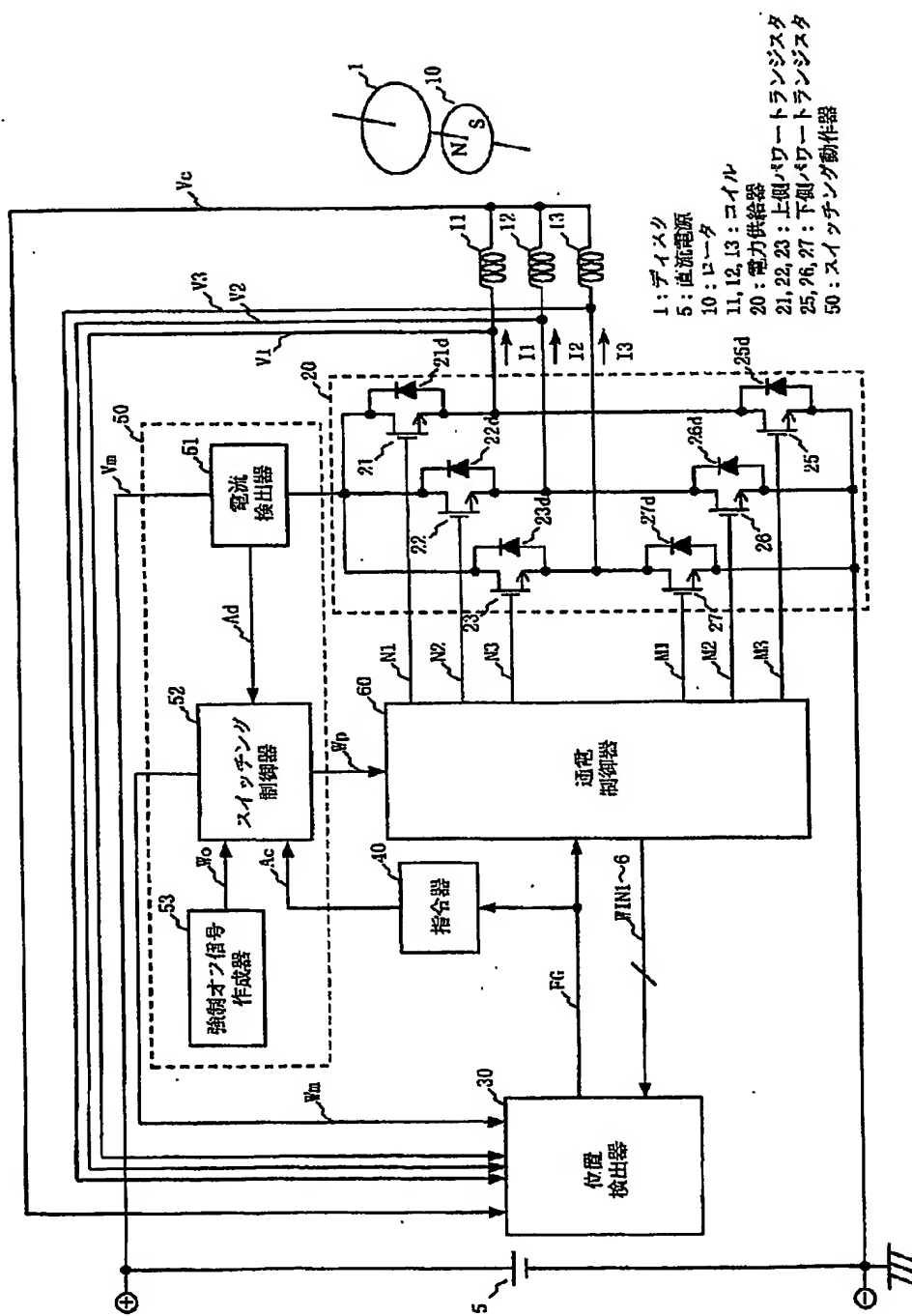
【符号の説明】

- 1 ディスク
- 5 直流電源
- 1 0 ロータ
- 1 1, 1 2, 1 3 コイル
- 2 0 電力供給器
- 2 1, 2 2, 2 3 上側パワートランジスタ
- 2 5, 2 6, 2 7 下側パワートランジスタ
- 3 0, 3 0 A 位置検出器
- 4 0 指令器
- 5 0 スwitching動作器
- 5 1 電流検出器
- 5 2, 5 2 A スwitching制御器
- 5 3 強制オフ信号作成器
- 6 0 通電制御器
- 7 0 回転速度判定器

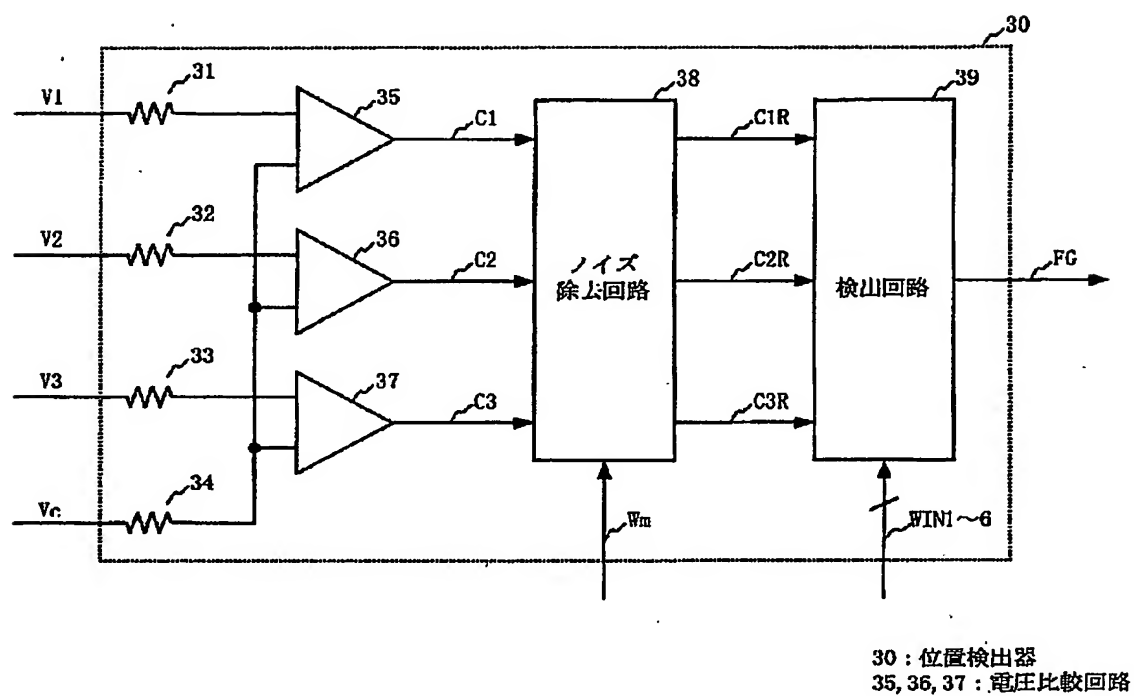
【書類名】

図面

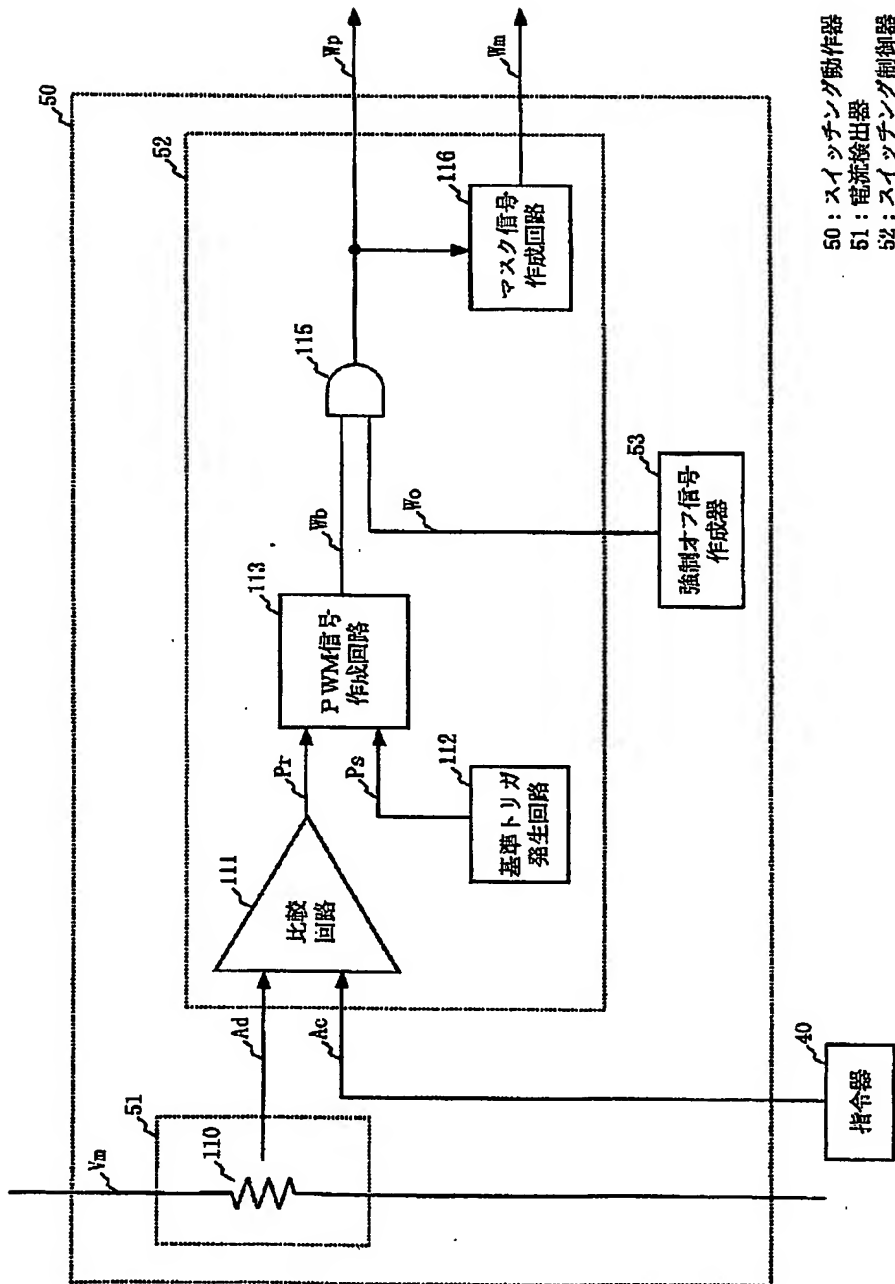
【図 1】



【図 2】

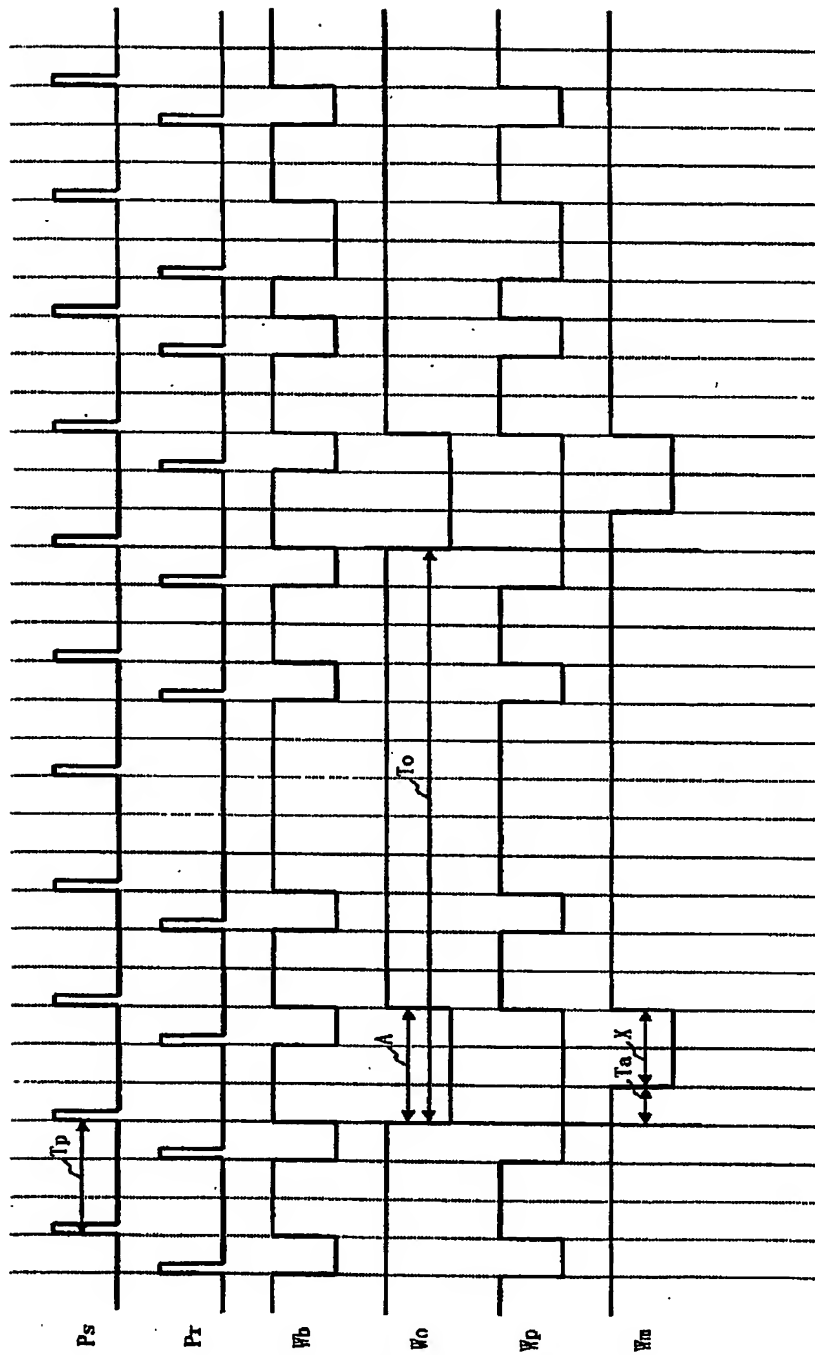


【図 3】

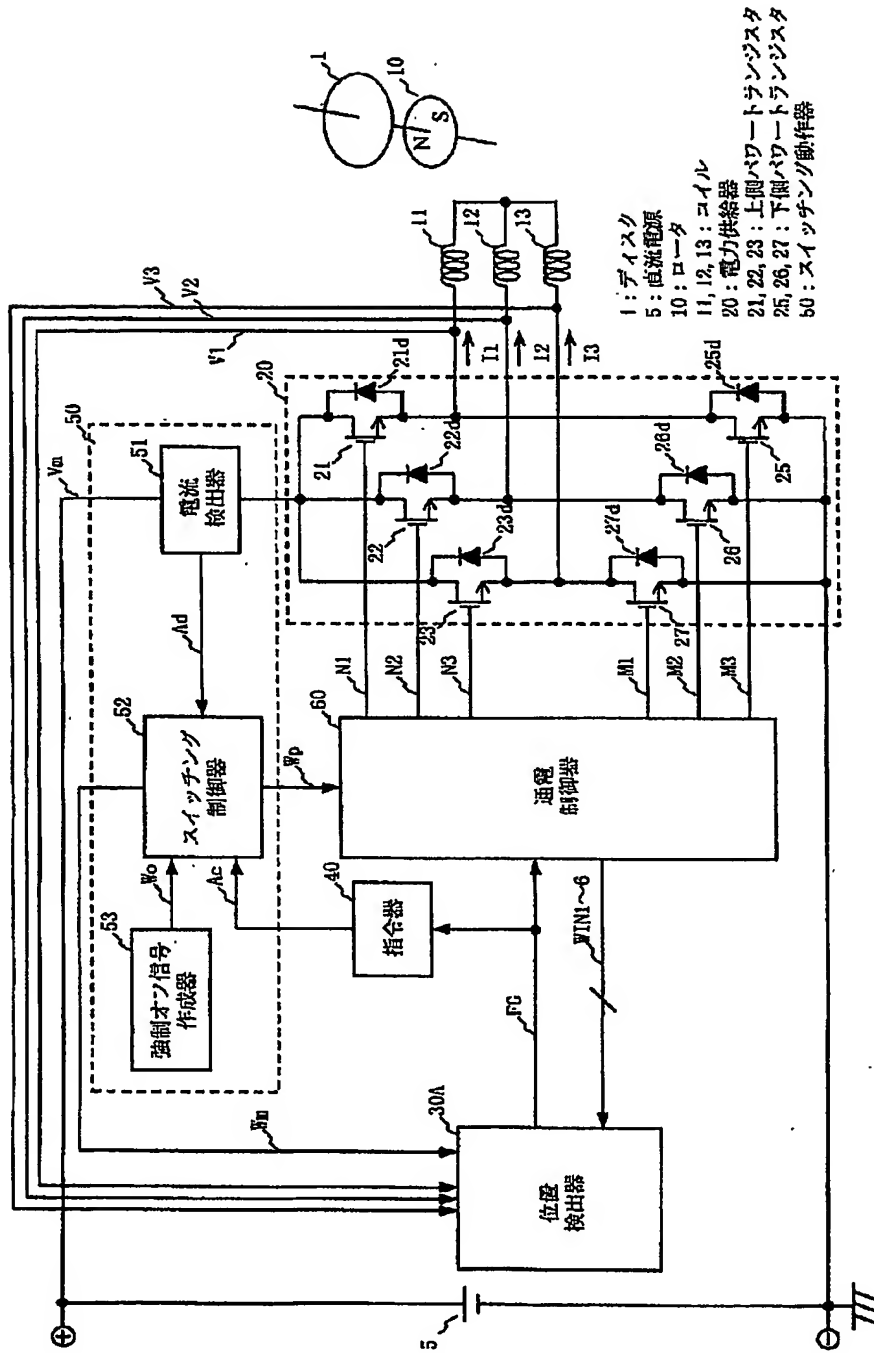


50: スイッチング動作器
51: 電流検出器
52: スイッチング制御器

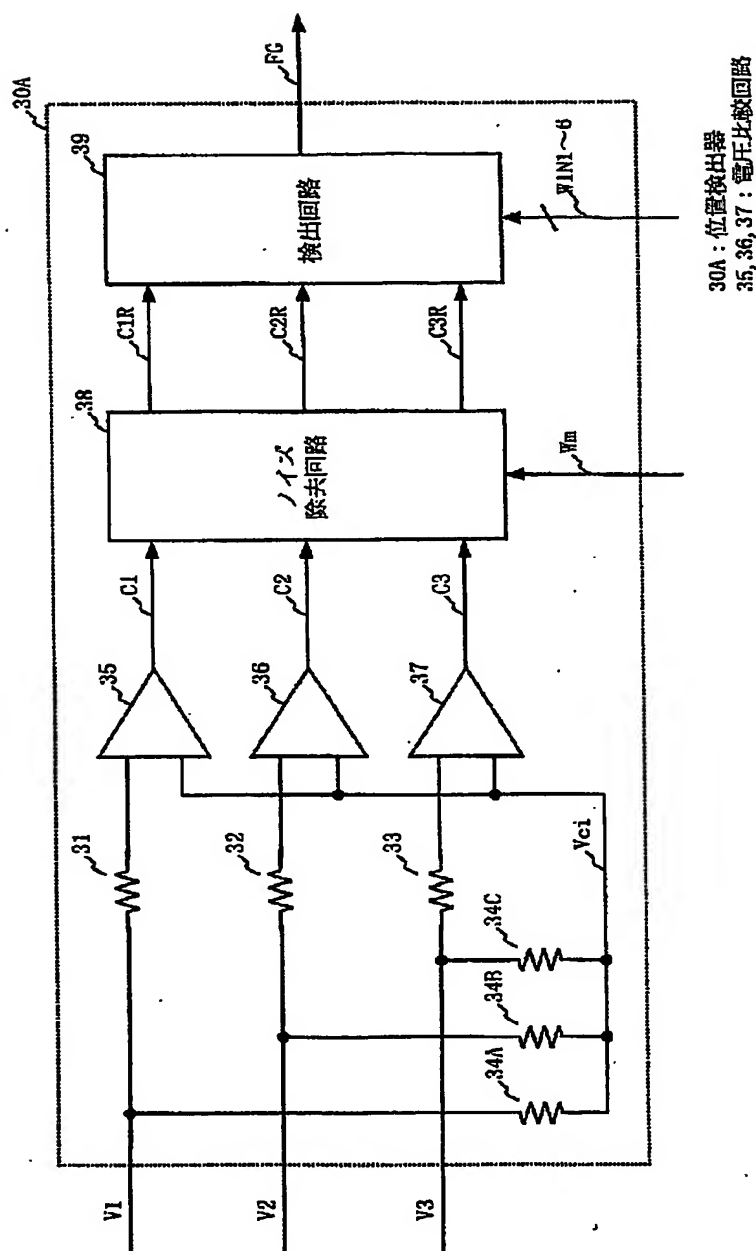
【図 4】



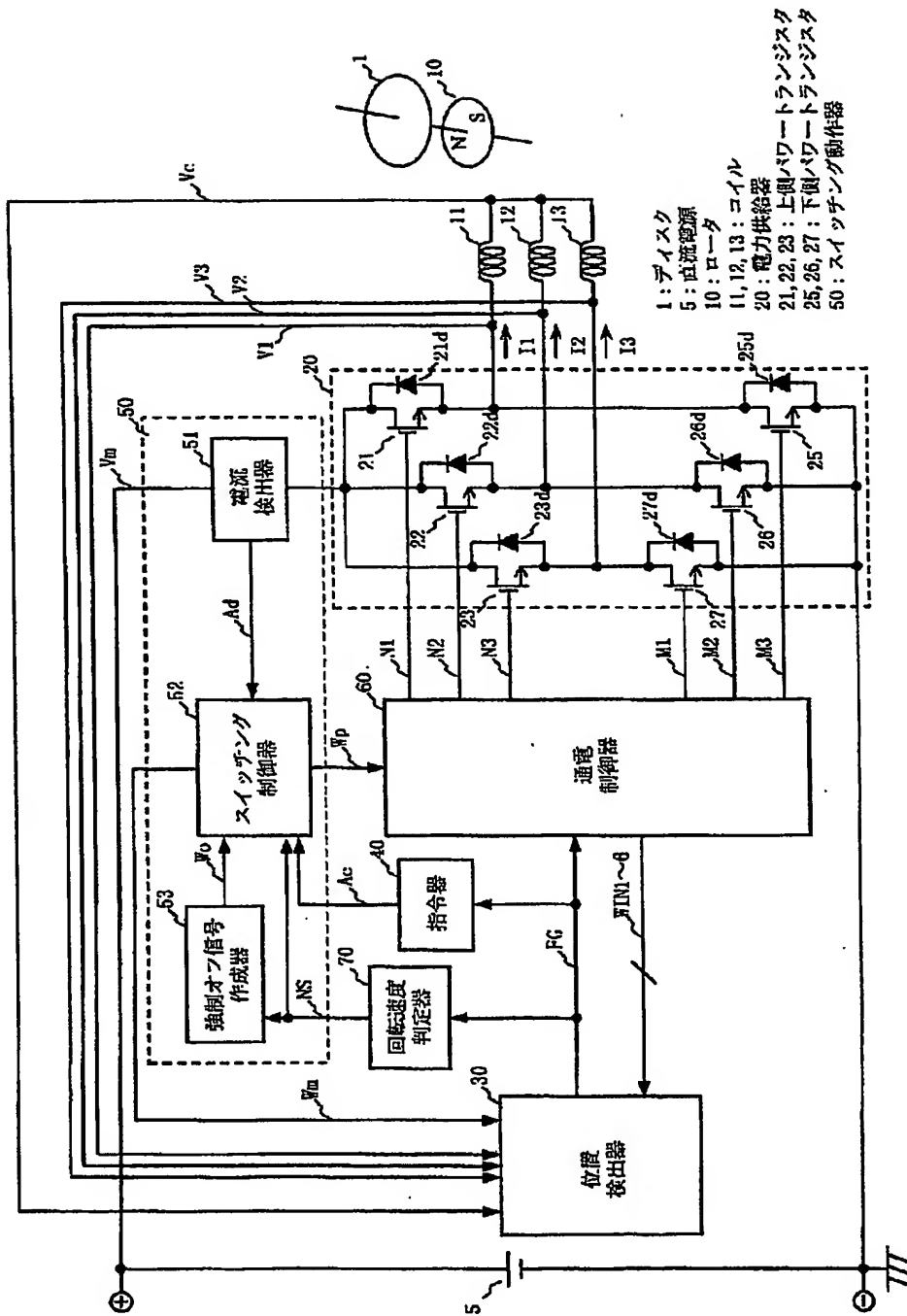
【図 5】



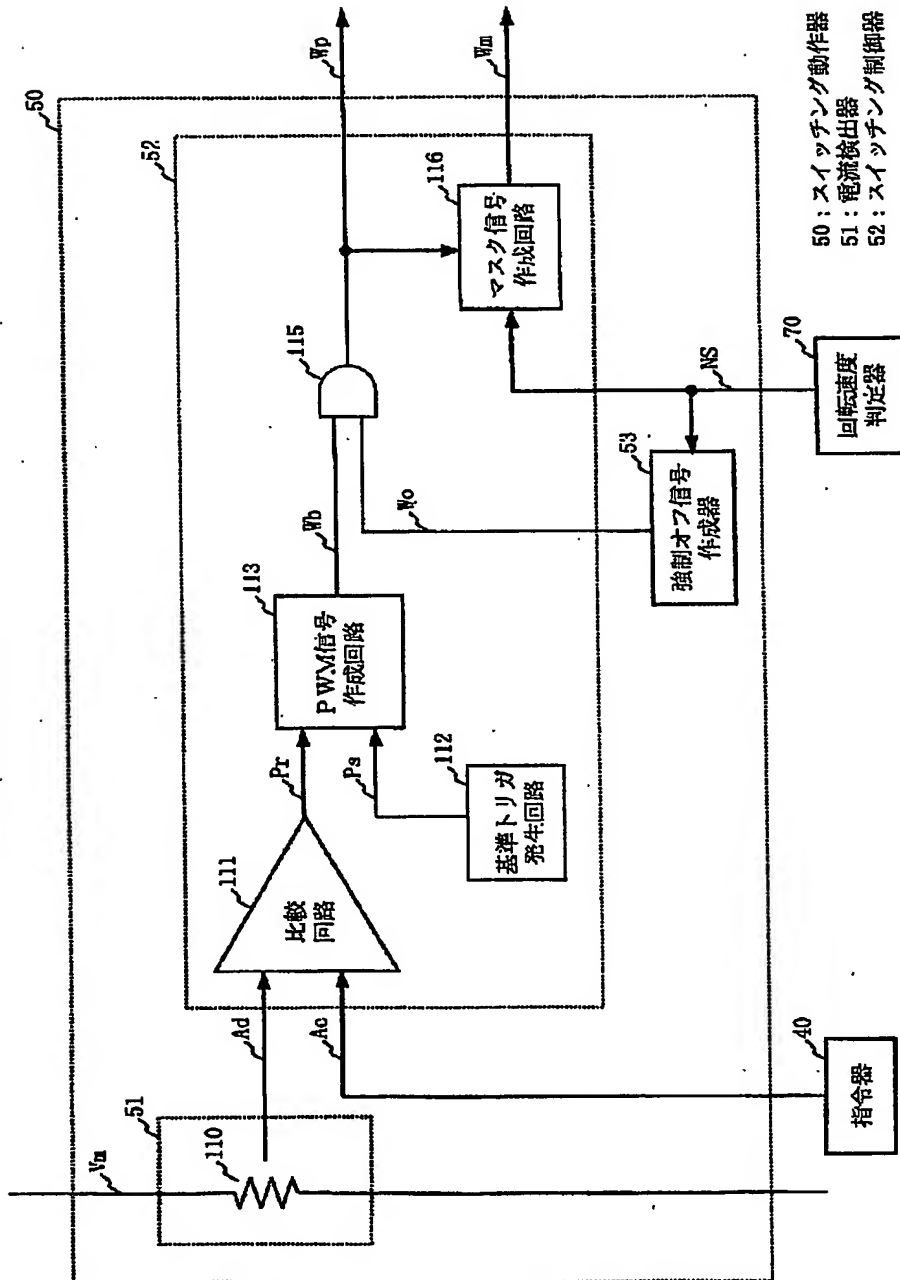
【图 6】



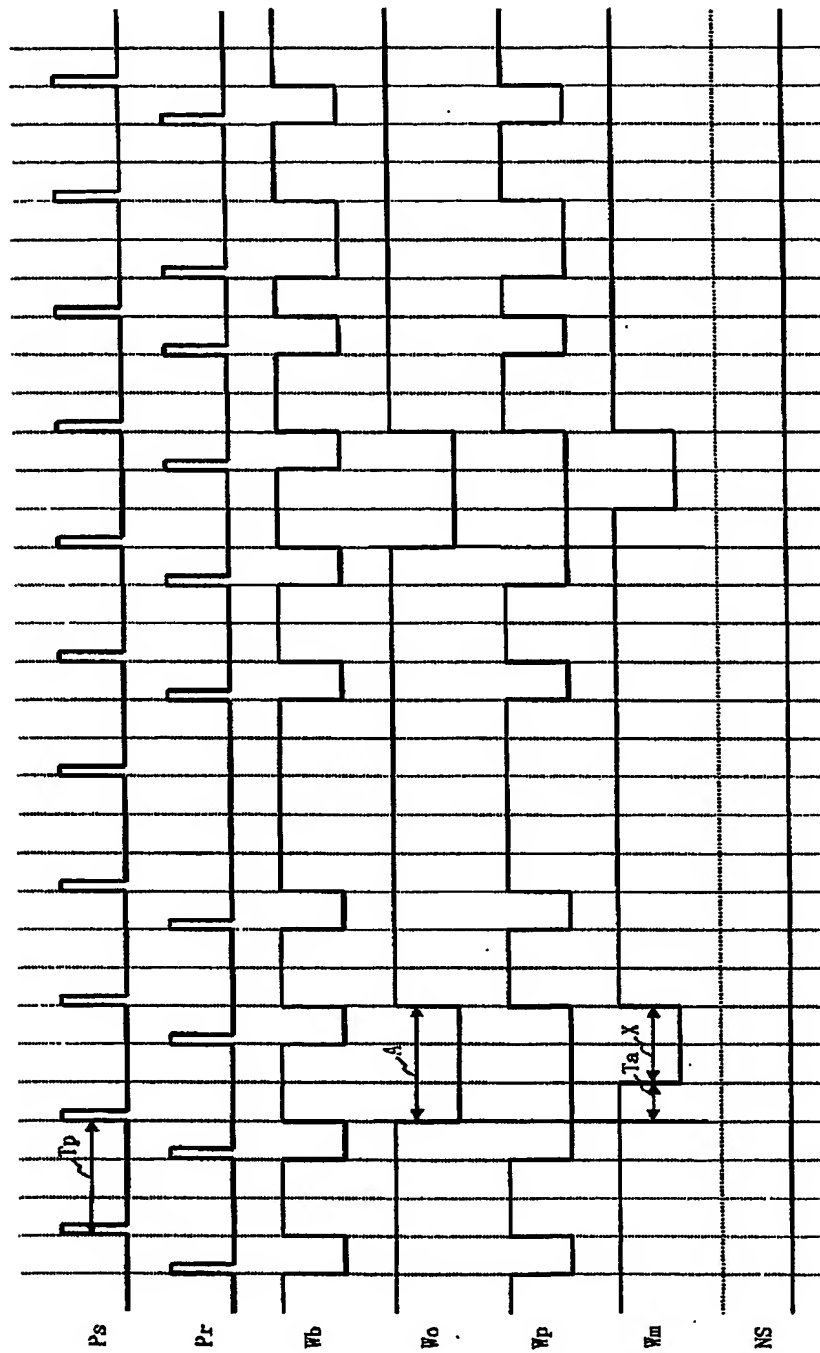
【图 7】



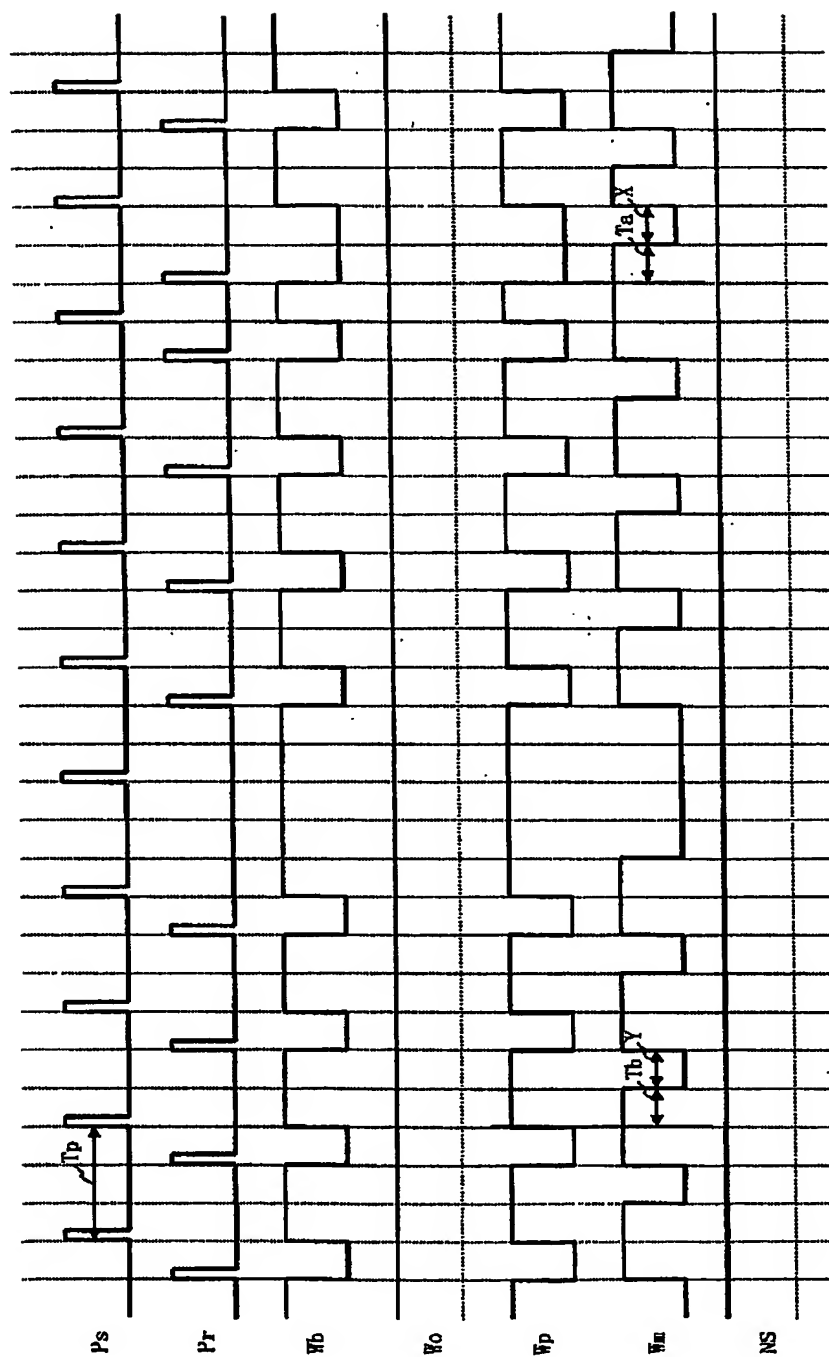
【図 8】



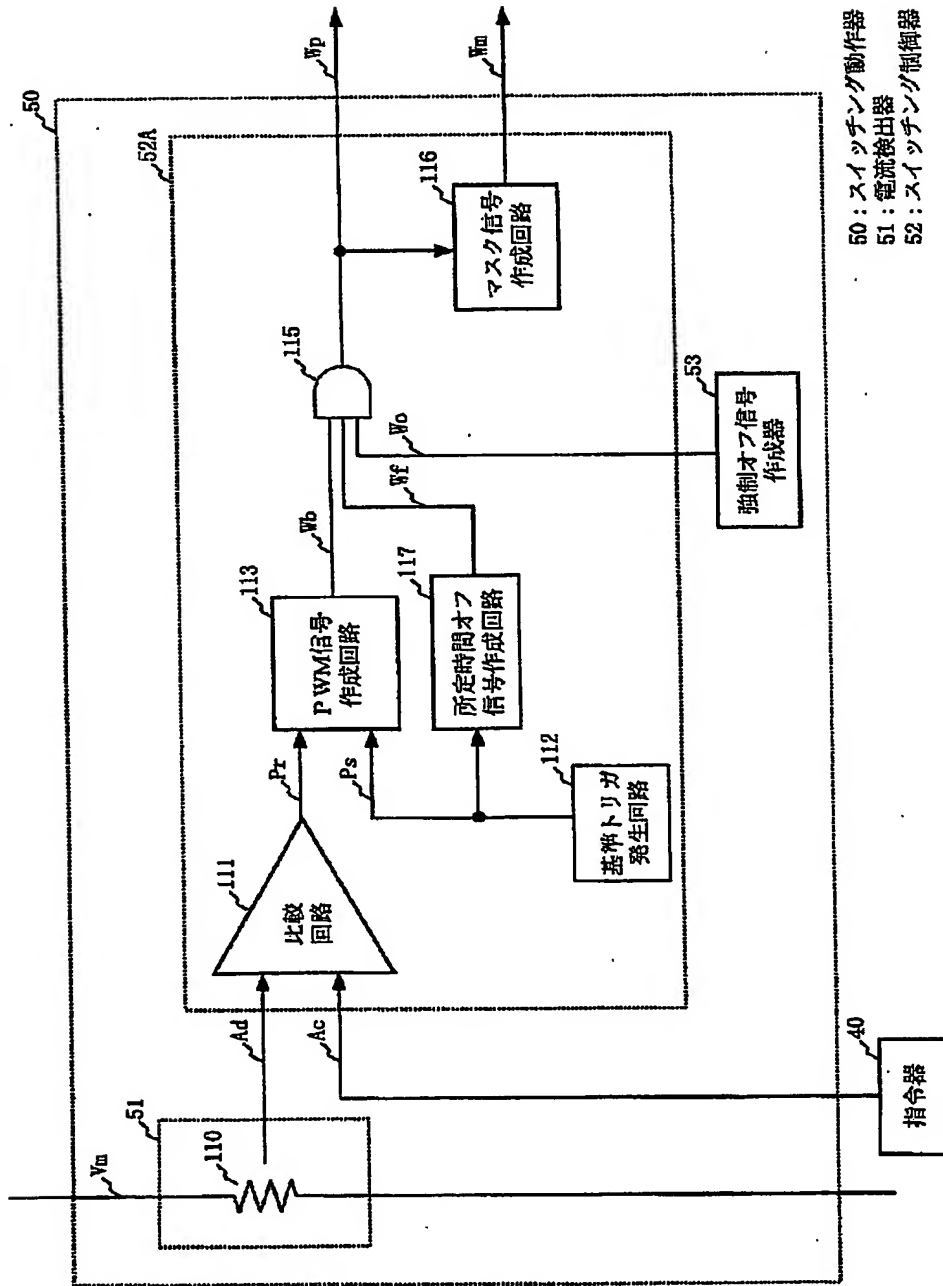
【図 9】



【図 10】

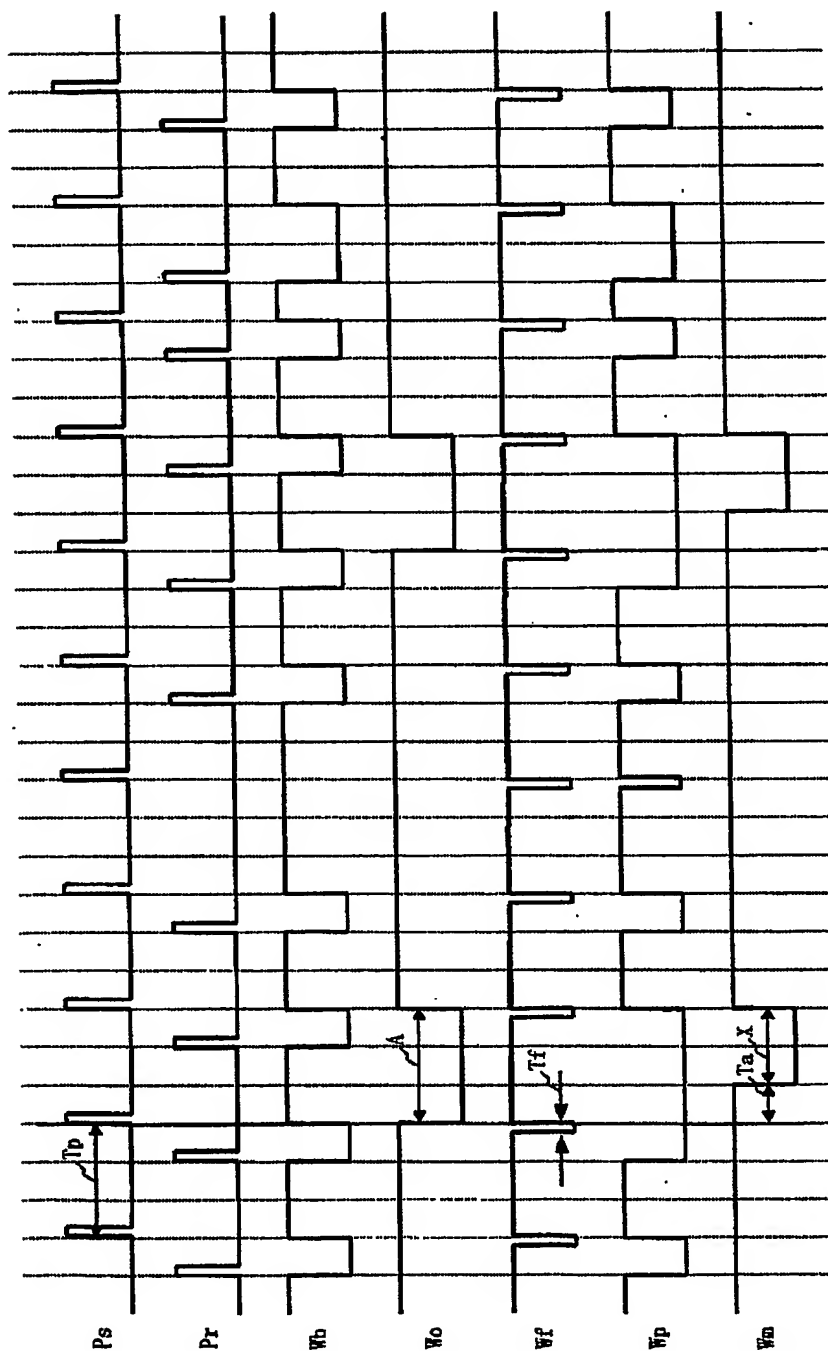


【図12】

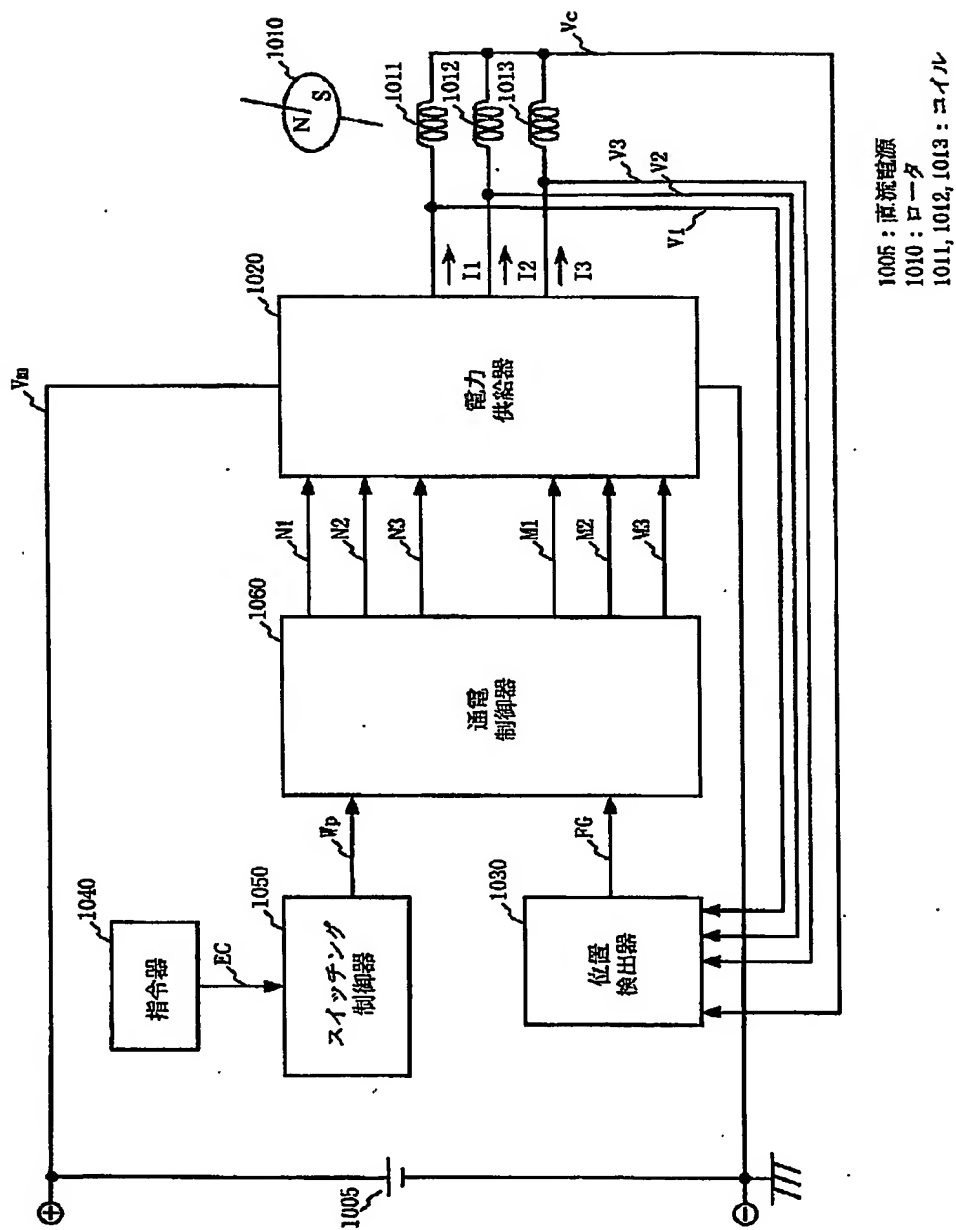


50: スイッチング動作器
51: 電流検出器
52: スイッチング制御器

【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 P W M動作の電流変化に伴う誘導電圧による影響を考慮し、安定に起動できる P W Mセンサレスモータ駆動装置を提供する。

【解決手段】 スイッチング動作器 5 0 はスイッチング制御器 5 2 と強制オフ信号作成器 5 3 を含んで構成し、スイッチング制御器 5 2 は電力供給器 2 0 の上側パワートランジスタ 2 1, 2 2, 2 3 を高周波スイッチング動作させる P W M信号 W_p を出力する。 P W M信号 W_p には強制オフ信号作成器 5 3 の出力信号である上側パワートランジスタ 2 1, 2 2, 2 3 を一定周期毎に強制的にオフ動作させる強制オフ信号 W_o を重畳させる。さらに、位置検出器 3 0 において上側パワートランジスタ 2 1, 2 2, 2 3 の強制オフ動作中に位置検出動作を行わせつつ起動させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.